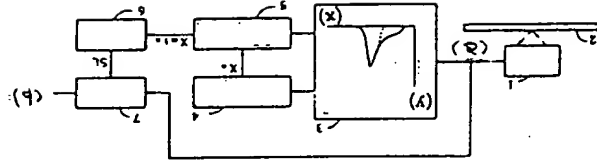


(54) BINARY PICTURE READ-OUT METHOD AND DEVICE

- (11) 4-92982 (A) (43) 25.3.1992 (19) JP
(21) Appl. No. 2-207147 (22) 3.8.1990
(71) FUJITSU LTD (72) YOSHITAKA OSHIMA(2)
(51) Int. Cl.⁴ G06F15/64

PURPOSE: To binarize a picture by obtaining a suitable binarization threshold value automatically even when the peak of character and graphic parts does not exist and a valley does not exist between the character and graphic parts and a background part.

CONSTITUTION: A sample 2 is read out by a picture read-out means 1 and picture data are outputted, then the histogram of this is prepared by a histogram preparing means 3. Next, the average of the brightness of the background part of the picture is estimated from this histogram by a background part brightness average estimating means 4. By a background part brightness minimum close value estimating means 5, with regard to symmetry degree distribution, a standard deviation is calculated and the minimum close value is calculated. Next based on the background part brightness minimum close value estimated in a binarization threshold value calculating means 6, the binarization threshold value is calculated and picture data are binarized by the binarization threshold.



7: picture binarizing means, (a): picture data, (b): binary picture data, (x): brightness, (y): degree

⑫ 公開特許公報(A) 平4-92982

⑬ Int. Cl.³

G 06 F 15/64

識別記号

4 0 0 L

庁内整理番号

8419-5B

⑭ 公開 平成4年(1992)3月25日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全8頁)

⑮ 発明の名称 2値画像読取方法及び装置

⑯ 特 願 平2-207147

⑰ 出 願 平2(1990)8月3日

⑱ 発 明 者 大 嶋 美 隆 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 塚 原 博 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑲ 発 明 者 安 藤 護 俊 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 井 桁 貞一 外2名

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

2 値画像読取方法及び装置

2. 特 許 請 求 の 範 囲

1). 試料(2)の画像を読取る第1ステップ(1)と、

該画像の明るさデータのヒストグラムを作成する第2ステップ(3)と、

該ヒストグラムから画像の背景部の明るさの平均値 X_0 を推定する第3ステップ(4)と、

該背景部のみの明るさの度数分布は、該平均値 X_0 から最小明るさ X_{min} までの度数分布が、該平均値 X_0 を軸とし、該平均値 X_0 から検出された最大明るさ X_{max} までの度数分布と対称になっていると仮定して、該背景部の明るさの最小近傍値 X_{min} を推定する第4ステップ(5)と、

推定された該背景部明るさ最小近傍値 X_{min} に基づいて、2値化閾値 SL を算出する第5ステッ

プ(6)と、

該2値化閾値 SL により該画像データを2値化する第6ステップ(7)と、

を有することを特徴とする2値画像読取方法。

2). 試料(2)の画像を読取って画像データを出力する画像読取手段(1)と、

該画像データについて明るさのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段(3)と、

該ヒストグラムから画像の背景部の明るさの平均値 X_0 を推定する背景部明るさ平均値推定手段(4)と、

該背景部のみの明るさの度数分布は、該平均値 X_0 から最小明るさ X_{min} までの度数分布が、該平均値 X_0 を軸とし、該平均値 X_0 から検出された最大明るさ X_{max} までの度数分布と対称になっていると仮定して、該背景部の明るさの最小近傍値 X_{min} を推定する背景部明るさ最小近傍値推定手段(5)と、

推定された該背景部明るさ最小近傍値 X_{min} に基づいて、2値化閾値 SL を算出する2値化閾値

算出手段(6)と、

該2値化閾値 S_L により該画像データを2値化する画像2値化手段(7)と、

を有することを特徴とする2値画像読取装置。

3) . 前記背景部明るさ平均値推定手段

(4)は、前記ヒストグラムの度数最大値 h_{max} を検出し、度数 $a h_{max}$ ($0 < a < 1$) なる明るさの平均値を背景部明るさ平均値と推定することを特徴とする請求項2記載の装置。

4) . 前記背景部明るさ平均値推定手段

(4)は、前記ヒストグラムの度数最大値 h_{max} を検出し、該度数最大値 h_{max} に対応する明るさを背景部明るさ平均値と推定することを特徴とする請求項2記載の装置。

5) . 前記背景部明るさ最小近傍値推定手

段(5)は、前記背景部明るさの対称形度数分布について、標準偏差 s を算出し、前記最小近傍値 X_{min} を $X_{min} = X_c - k s$ (k は正の定数)として算出することを特徴とする請求項2記載の装置。

X_c から最小明るさ X_{min} までの度数分布が、該平均値 X_c を軸とし、該平均値 X_c から検出された最大明るさ X_{max} までの度数分布と対称になっていると仮定して、該背景部の明るさの最小近傍値 X_{min} を推定する背景部明るさ最小近傍値推定手段と、推定された該背景部明るさ最小近傍値 X_{min} に基づいて、2値化閾値 S_L を算出する2値化閾値算出手段と、該2値化閾値 S_L により該画像データを2値化する画像2値化手段と、を備えて構成する。

【産業上の利用分野】

本発明は、試料の画像を読取って2値画像に変換する2値画像読取方法及び装置に関する。

【従来の技術】

例えば、紙面に黒色文字が印刷された原稿をイメージセンサで読取り、読取った各画素の輝度 B を横軸としてヒストグラムを作成すると、第9図に示す如く、文字部と背景部とに対応した2つの

6) . 前記背景部明るさ最小近傍値推定手段(5)は、前記最小近傍値 X_{min} を $X_{min} = 2 X_c - X_{max}$ として算出することを特徴とする請求項2記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

【概要】

試料の画像を読取って2値画像に変換する2値画像読取方法及び装置に関し、

画像の明るさのヒストグラムにおいて、文字・図形部のピークが存在せずまたは文字・図形部と背景部との間に谷部が存在しなくても、適当な2値化閾値を自動的に求めて画像を2値化することを目的とし、

試料の画像を読取って画像データを出力する画像読取手段と、該画像データについて明るさのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、該ヒストグラムから画像の背景部の明るさの平均値 X_c を推定する背景部明るさ平均値推定手段と、該背景部のみの明るさの度数分布は、該平均値

ピークが現れる。そこで従来では、両ピーク間の中点又はピーク間の谷部の付近の輝度 B を2値化閾値として、画像を2値化していた。この方法によれば、紙面の明度や色や淡い模様等を変えても、自動的に最適の2値化閾値を決定することができる。

【発明が解決しようとする課題】

ところが、印字が掠れている場合には、第10図に示す如く、文字部の度数分布のピーク幅が広がって、背景部の裾の部分と重なり、文字部のピークや文字部と背景部のピークの間の谷部が無くなる場合がある。このような場合、上記従来法では、画像データのヒストグラムを用いて2値化閾値を自動的に決定することができなくなる。

本発明の目的は、このような問題点に鑑み、画像の明るさのヒストグラムにおいて、文字・図形部のピークが存在せずまたは文字・図形部と背景部との間に谷部が存在しなくても、適当な2値化閾値を自動的に求めて画像を2値化することがで

きる2値画像読取方法及び装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

第1図は本発明に係る2値画像読取装置の原理構成を示す。

図中、1は画像読取手段であり、試料2、例えば原稿の画像を読取って、画像データを出力する。

3はヒストグラム作成手段であり、この画像データについて、明るさのヒストグラムを作成する。ここに、明るさとは、輝度またはこれに対応したものである。

4は背景部明るさ平均値推定手段であり、このヒストグラムから画像の背景部の明るさの平均値 X_0 を推定する。この背景部明るさ平均値推定手段4は、例えば、ヒストグラムの度数最大値 h_{max} を検出し、度数 $a h_{max}$ ($0 < a < 1$)なる明るさの平均値を背景部明るさ平均値と推定し、または、ヒストグラムの度数最大値 h_{max} を検出し、度数最大値 h_{max} に対応する明るさを背景部

れ、次の第1～6ステップを備えている。

(1) 第1ステップでは、試料の画像を読取る。

(2) 第2ステップでは、該画像の明るさデータのヒストグラムを作成する。

(3) 第3ステップでは、該ヒストグラムから画像の背景部の明るさの平均値 X_0 を推定する。

(4) 第4ステップでは、該背景部のみの明るさの度数分布は、該平均値 X_0 から最小明るさ X_{min} までの度数分布が、該平均値 X_0 を軸とし、該平均値 X_0 から検出された最大明るさ X_{max} までの度数分布と対称になっていると仮定して、該背景部の明るさの最小近傍値 X_{min} を推定する。

(5) 第5ステップでは、推定された該背景部明るさ最小近傍値 X_{min} に基づいて、2値化閾値 S_L を算出する。

(6) 第6ステップでは、該2値化閾値 S_L により該画像データを2値化する。

【作用】

上記仮定の正当性は、次のことから裏付けられ

明るさ平均値と推定する

5は背景部明るさ最小近傍値推定手段であり、背景部のみの明るさの度数分布は、平均値 X_0 から最小明るさ X_{min} までの度数分布が、平均値 X_0 を軸とし、平均値 X_0 から検出された最大明るさ X_{max} までの度数分布と対称になっていると仮定して、背景部の明るさの最小近傍値 X_{min} を推定する。この背景部明るさ最小近傍値推定手段5は、例えば、背景部明るさの前記対称形度数分布について、標準偏差 s を算出し、最小近傍値 X_{min} を $X_{min} = X_0 - k s$ (k は正の定数)として算出し、または、最小近傍値 X_{min} を $X_{min} = 2 X_0 - X_{max}$ として算出する。

6は2値化閾値算出手段であり、推定された背景部明るさ最小近傍値 X_{min} に基づいて、2値化閾値 S_L を算出する。

7は画像2値化手段であり、2値化閾値 S_L により画像データを2値化する。

また、本発明に係る2値画像読取方法は、上記2値画像読取装置を動作させることにより実行さ

る。

①文字部のみの度数分布は一般に、背景部のみの度数分布の $X \geq X_0$ なる領域まで延びている部分はほんの僅かであり無視できると考えられること。

②背景部のみの度数分布の対称性は一般に成立すると考えられること。

このことから、上記背景部明るさ最小近傍値 X_{min} は、背景部のみのヒストグラムにおいて、度数最小値 X_{min} の近傍の値となる。

したがって、画像の明るさのヒストグラムにおいて、文字・図形部のピークが存在せずまたは文字・図形部と背景部との間に谷部が存在しなくても、適当な2値化閾値を自動的に求めて画像を2値化することができる。

【実施例】

以下、図面に基づいて本発明の実施例を説明する。

(1) 第1実施例

第2図は第1実施例の2値画像読取装置を示す。

この2値画像読取装置は、搬送ローラ10と密着形イメージセンサ12との間に原稿14を挟持した状態で、搬送ローラ10を回転駆動することにより、原稿14を送り出しながら密着形イメージセンサ12で原稿14上の画像を読取り可能となっている。密着形イメージセンサ12は、長手方向を紙面垂直方向にして配置されていて、読取部に光を照射するための発光ダイオードアレイ12aと、ラインセンサ12bと、原稿14上の光照射部をラインセンサ12bに結像させるための集束性ファイバアレイ12cとを備えている。ラインセンサ12bは、ドライバ16からの駆動パルスにより電氣的に走査されて、各画素の蓄積電荷が順に取出され、アンプ18で増幅されかつ電圧に変換された後、A/D変換器20でデジタル化され、輝度Bとしてマイクロコンピュータ22に読込まれる。このデジタル化は、ドライバ16からラインセンサ12bへ供給される駆動パルスに同期したパルスのタイミングで行われる。

ヒストグラム作成部22cは、文字・図形領域認識部22bで検出された範囲内の輝度Bをバッファメモリ22aから読み取り、その値に応じた度数カウンタ h_i をインクリメントする。一方、輝度Bは、バッファメモリ22aから画像メモリ22eにも格納される。一定個数の輝度Bについて輝度のヒストグラムがヒストグラムメモリ22dに作成されると、2値化閾値検出部22fは、このヒストグラムに基づいて、2値化閾値SLを検出する。

2値化部22gは、この2値化閾値SLにより、画像メモリ22eに格納された輝度Bを2値化して出力する。

次に、2値化閾値検出部22fでの処理の詳細を第3図に基づいて説明する。

(30) 度数カウンタ h_i ($i = 1 \sim n$) の計数値のうち、最大値 h_{max} を検出する(第4図)。

(32) $h_{max} / 2$ なる輝度 $B = B_0$ 、 B_1 を求める(第4図)。

(34) 輝度 B_0 と B_1 との平均値を背景部の

マイクロコンピュータ22は、輝度Bの2値化閾値を決定し、この閾値で輝度Bを2値化して出力する。第2図では、マイクロコンピュータ22を、メモリブロック22a、22d及び22eと、機能ブロック22b、22c、22f及び22gとで表している。

マイクロコンピュータ22は、A/D変換器20から出力される輝度Bを、バッファメモリ22aに読み込む。バッファメモリ22aは、例えば1ライン分の輝度Bを格納する記憶容量を持っている。文字・図形領域認識部22bは、バッファメモリ22aから1ライン分の輝度Bを読み込んで、文字・図形領域、例えば原稿14の両端部を検出し、これをヒストグラム作成部22cに知らせる。

ヒストグラムメモリ22dは、 n 個の度数カウンタ h_i ($i = 1 \sim n$) を有しており、 i はアドレス及び輝度Bの値に対応している。すなわち、度数カウンタ h_i は輝度 $B_i = (i - 1) \Delta B \sim i \Delta B$ の度数を示す。

輝度の平均値 B_0 と推定する(第4図)。

(36) 背景部のみの輝度の度数分布を次のように仮定する。すなわち、第5図に示す如く、輝度 $B = B_0$ が対称軸となっており、輝度平均値 B_0 から輝度最小値 B_{min} までの度数分布(点線)は、輝度平均値 B_0 から輝度最大値 B_{max} までの度数分布を輝度 $B = B_0$ で折返した形になっていると仮定する。

文字部のみの度数分布は一般に、背景部のみの度数分布の $B \geq B_0$ なる領域までは延びていないと考えられる。また、背景部のみの度数分布の対称性は一般に成立すると考えられる。したがって、前記仮定は一般に、ほぼ正しいと言える。

このような背景部のみのヒストグラムから、標準偏差 s を算出する。

(38) 輝度最小近傍値 $B_{min} = B_0 - k s$ (k は正の定数)を算出する。

背景部のみのヒストグラムについて、 $B_0 - k s \sim B_0 + k s$ の範囲に含まれる度数の全度数に対する割合は、例えば $k = 3$ とすると、一般に次

のようになる。すなわち、度数分布が正規分布の場合には99.7%となる。また、任意の形の度数分布の場合には、チェビシェフの定理により、88.9%以上となる。さらに、本実施例のようにピークが1つで両側に連続して裾を引かつピークの頂点がほぼ平均値に近い分布の場合には、キャンプ・マイデルの定理により、95.1%以上となる。

したがって、 B_{max} は、背景部のみのヒストグラムにおいて、最小値 B_{min} の近傍の値となる。

(40) 2値化閾値 SL を $B_{max} + b$ とする。

ここに、 b は補正值であって、定数である。この b の値は、不図示のインクリメントキー又はデクリメントキーを操作することにより変更自在にすることができる。

このような処理により、輝度のヒストグラムにおいて、文字部のピークが存在せずまたは文字部と背景部との間に谷部が存在しなくても、適当な2値化閾値を自動的に求めることができる。

なお、上記ステップ32及び34において、第

からA/D変換器20へ供給される変換開始パルスを送延素子17で一定時間遅延させたものが共通に供給される。アンドゲート441~44nの出力はそれぞれ、カウンタ461~46nに供給されて計数される。カウンタ461~46nの計数値は、マルチプレクサ48を介してマイクロコンピュータ50へ順次供給される。

次に、マイクロコンピュータ50による2値化閾値検出手順を第8図に基づいて説明する。

(60) i を n に初期設定し、また、度数最大値 h_{max} を0に初期設定する。

(62) カウンタ46 i からマルチプレクサ48を介して度数 h_i を読み込む。

(64) 度数 h_i と0とを比較し、

(66) $h_i = 0$ であれば i をデクリメントして上記ステップ62へ戻る。

(68) $h_i \neq 0$ であれば度数 h_i に対応した輝度 B_i の値を輝度最大値 B_{max} に代入する。

(70) i をデクリメントし、

(72) 度数 h_i を読み込む。

6図に示す如く、 $0 < a_i < 1$ なる a_i ($i = 1 \sim m$)を h_{max} に乗じた値 $a_i h_{max}$ でヒストグラムをスライスしたときの輝度 B_{a1} 、 B_{a2} を求め、これら全ての輝度の平均値を輝度平均値 B_a としてもよい。また、輝度平均値 B_a はモード(最頻値)、メジアン(中央値)等の代表値とすることもできる。

また、2値化閾値 SL 検出処理は、原稿14の一部のみについて行っても、数ライン毎に行って更新するようにしてもよい。

(2) 第2実施例

第7図は第2実施例の2値画像読取装置を示す。

この2値画像読取装置では、第2図のヒストグラム作成部22cをハードウェアで構成している。すなわち、A/D変換器20の出力をデコーダ42へ供給してデコードし、デコーダ42の n 個の出力をそれぞれアンドゲート441~44nの一方の入力端子に供給している。アンドゲート441~44nの他方の入力端子には、ドライバ16

(74) 度数 h_i と度数最大値 h_{max} とを比較し、

(76) $h_i > h_{max}$ であれば、度数 h_i に対応した輝度 B_i の値を輝度平均値 B_a に代入する。

(78) i と1を比較し、 $i \neq 1$ であれば上記ステップ70へ戻る。

$i = 1$ となれば、

(80) 2値化閾値 $SL = 2B_a - B_{max} + b$ を算出する。

この第2実施例は、第1実施例よりも2値化閾値を高速に検出できる点で優れている。

【発明の効果】

以上説明した如く、本発明に係る2値画像読取方法及び装置によれば、画像の明るさのヒストグラムにおいて、文字・図形部のピークが存在せずまたは文字・図形部と背景部との間に谷部が存在しなくても、適当な2値化閾値を自動的に求めて画像を2値化することができるという優れた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る2値画像読取装置のブロック図である。

第2図乃至第6図は本発明に係る2値画像読取方法及び装置の第1実施例に係り、

第2図は2値画像読取装置のブロック図、

第3図は第2図の2値化閾値検出部22fでの処理の詳細を示すフローチャート、

第4図は背景部輝度平均値B₀検出方法を説明するための線図、

第5図は2値化閾値SL検出方法を説明するための線図、

第6図は他の背景部輝度平均値B₀検出方法を説明するための線図である。

第7図及び第8図は本発明の第2実施例に係り、

第7図は2値画像読取装置のブロック図、

第8図は第7図のマイクロコンピュータ50による2値化閾値検出手順を示すフローチャートである。

第9図及び第10図は従来技術の問題点説明に係り、画像データのヒストグラムを示す線図である。

図中、

10は搬送ローラ

12は密着形イメージセンサ

12aは発光ダイオードアレイ

12bはラインセンサ

12cは集束性ファイバアレイ

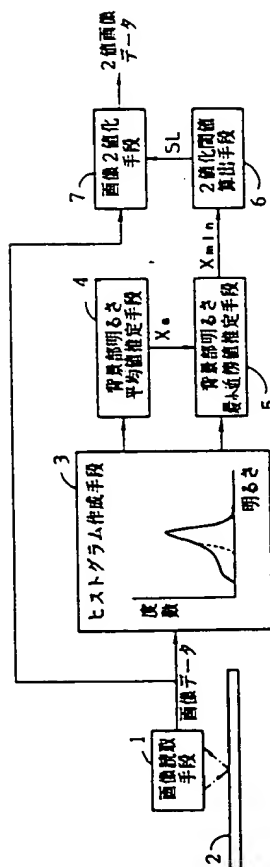
14は原稿

22、50はマイクロコンピュータ

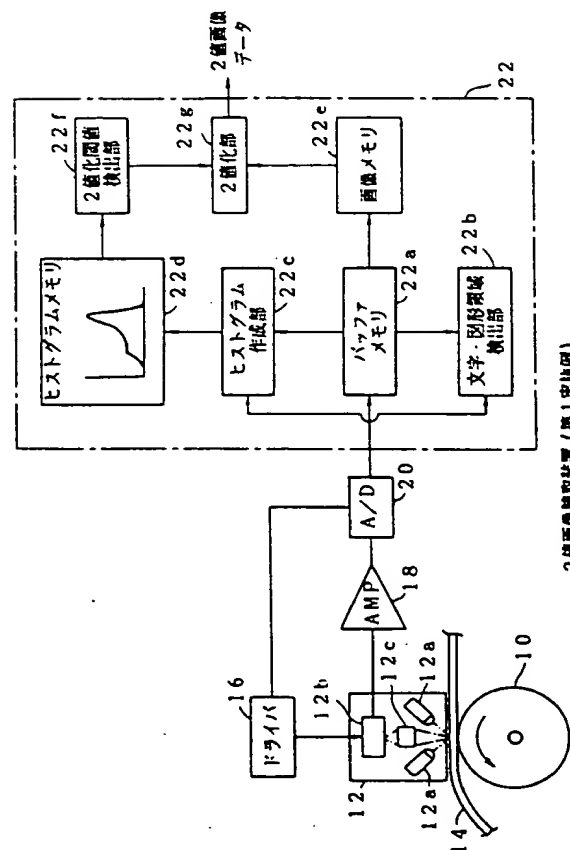
461～46nはカウンタ

48はマルチプレクサ

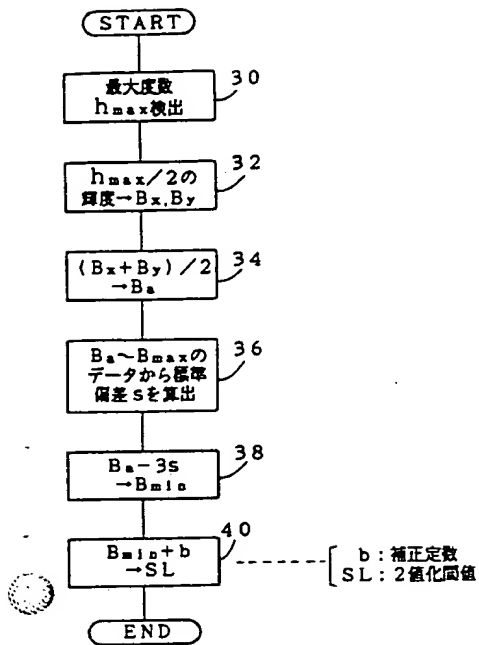
代理人 弁理士 井 析 貞 (特許外2名)



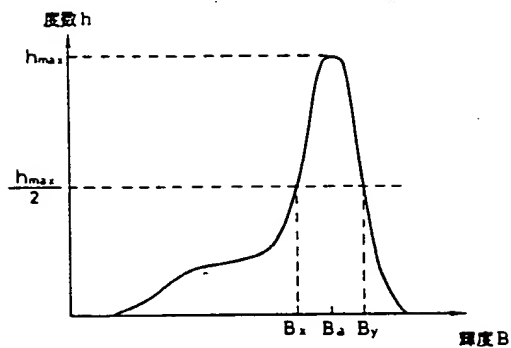
発明の原理構成
第1図



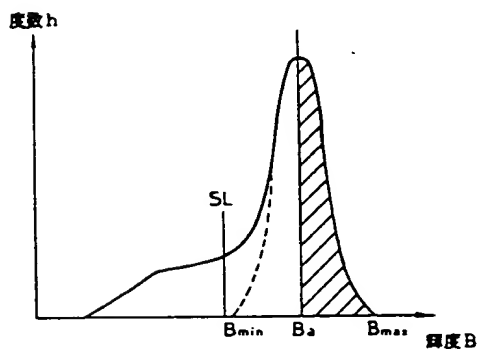
2値画像読取装置(第1実施例)
第2図



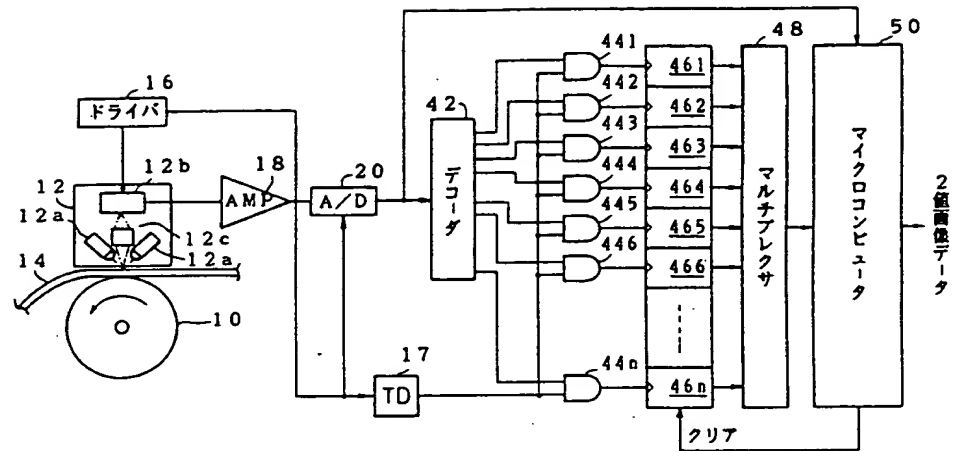
2値化閾値検出手順
第3図



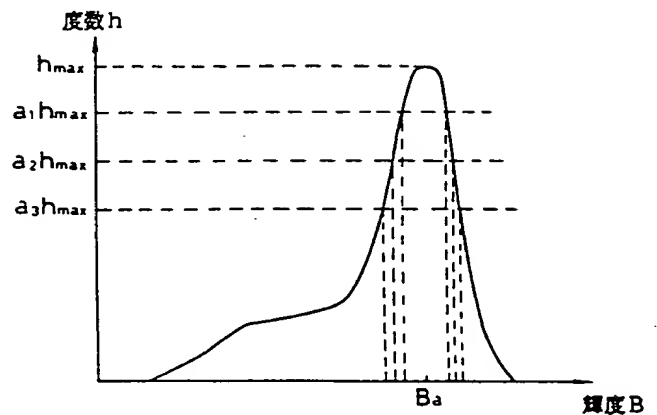
背景部輝度平均値 B_a の検出
第4図



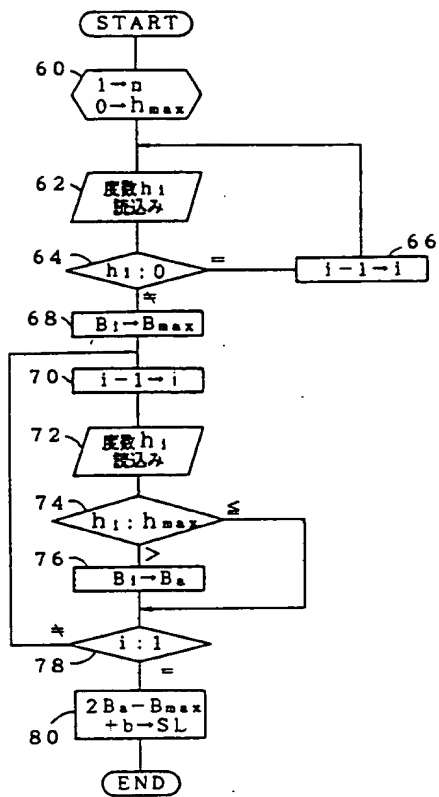
2値化閾値 SL の検出
第5図



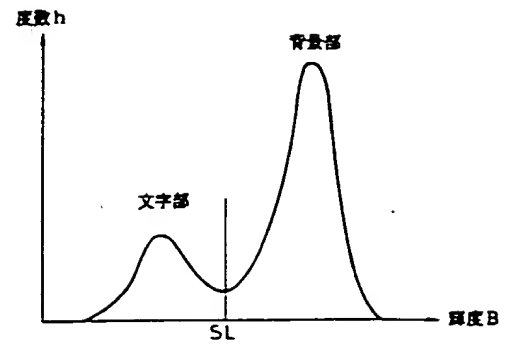
2値画像検取装置 (第2実施例)
第7図



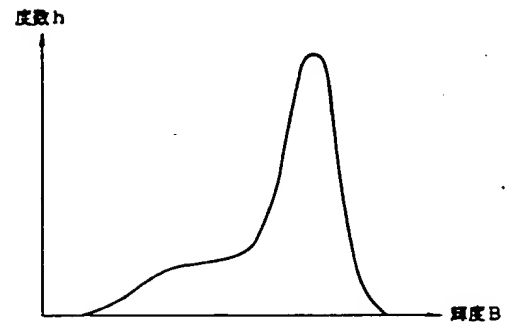
背景部輝度平均値 B_a の検出
第6図



2値化閾値検出手順
第 8 図



画像データのヒストグラム
第 9 図



画像データのヒストグラム
第 10 図